

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09116273 A**

(43) Date of publication of application: **02 . 05 . 97**

(51) Int. Cl.

H05K 3/46
B32B 7/02
B32B 15/08

(21) Application number: **08162688**

(22) Date of filing: **24 . 06 . 96**

(30) Priority: **11 . 08 . 95 JP 07205623**

(71) Applicant: **SHINKO ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **TAKENOUCHI TOSHIICHI**
WAKABAYASHI MIKIKO

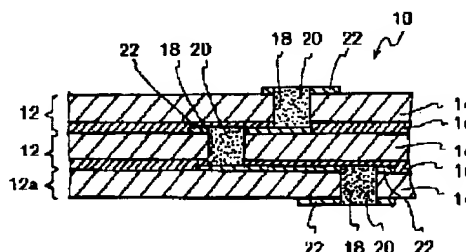
(54) **MULTILAYERED CIRCUIT BOARD AND ITS MANUFACTURE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To sufficiently secure the electrical conductivity of via holes and to match the thermal expansion and thermal shrinkage of the via holes to those of unit substrates, and then, to prevent the occurrence of cracks.

SOLUTION: A multilayered circuit board is manufactured by piling up unit substrates 12 each of which is composed of a thermosetting resin layer 14 which is made of a substrate material and carries a metallic layer formed on one surface, a thermosetting resin layer 16 formed on the other surface, a via 20 formed by filling a via hole 18 bored through the layer 14 with a conductive thermosetting resin containing a conductive material, and a wiring pattern 22 for connecting the metallic layer to the via 20 upon another and sticking the unit substrates 12 to each other by using the resin layers 16.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-116273

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 5 K 3/46

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 5 K 3/46

技術表示箇所

Z
B
N
S
T

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-162688

(22) 出願日 平成8年(1996)6月24日

(31) 優先権主張番号 特願平7-205623

(32) 優先日 平7(1995)8月11日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000190688

新光電気工業株式会社

長野県長野市大字栗田字舎利田711番地

(72) 発明者 竹ノ内 敏一

長野県長野市大字栗田字舎利田711番地

新光電気工業株式会社内

(72) 発明者 若林 美紀子

長野県長野市大字栗田字舎利田711番地

新光電気工業株式会社内

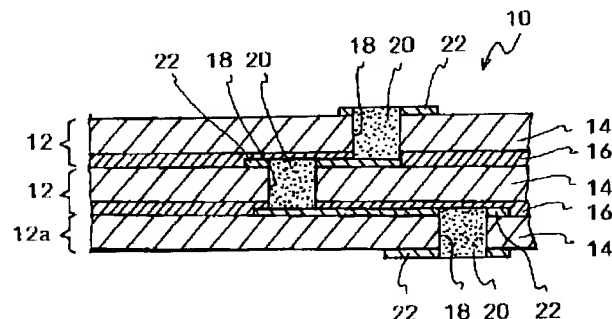
(74) 代理人 弁理士 綿貫 隆夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 多層回路基板及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ビアの導電性が十分確保され、単位基板とビアとの間で熱膨張、熱収縮がマッチングし、クラックの発生のない信頼性に優れた多層回路基板を提供する。

【解決手段】 熱硬化性樹脂層14の片面に金属層13が形成され、他の片面に熱可塑性樹脂層16が形成された基板材料11に設けられたビアホール18内に、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂が充填されてビア20に形成されると共に、金属層13がビア20と接続する配線パターン22に形成された単位基板12が複数枚積層され、熱可塑性樹脂層16により各単位基板が接着されていることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成され、他の片面に熱可塑性樹脂層が形成された基板材料に設けられたビアホール内に、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂が充填されて成るビアが形成されていると共に、
前記金属層が前記ビアと接続する所要の配線パターンに形成された単位基板が複数枚積層され、
前記熱可塑性樹脂層により各単位基板が接着されていることを特徴とする多層回路基板。

【請求項2】 熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成され、他の片面に熱可塑性樹脂層が形成された基板材料に設けられたビアホール内に、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂が充填されて成るビアが形成されていると共に、前記熱硬化性樹脂フィルムの金属層が前記ビアと接続する所要の配線パターンに形成された単位基板の1枚又は複数枚と、

熱硬化性樹脂フィルムの両面に金属層が形成された基板材料に設けられたビアホール内に、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂が充填されて成るビアが形成されると共に、前記金属層の各々が前記ビアと接続する所要の配線パターンに形成された単位基板とが積層され、
前記熱可塑性樹脂層により各単位基板が接着されていることを特徴とする多層回路基板。

【請求項3】 熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成され、他の片面に熱可塑性樹脂層が形成された基板材料に設けられたビアホール内に、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂が充填されて成るビアが形成されていると共に、前記金属層が前記ビアと接続する所要の配線パターンに形成された単位基板の1枚又は複数枚と、
熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成された基板材料に、前記熱硬化性樹脂フィルムを貫通する端子ホールが形成されていると共に、前記端子ホールの底面に一部が露出するように、前記金属層が所要の配線パターンに形成された単位基板とが、前記端子ホールを外方に向けて積層され、
前記熱可塑性樹脂層により各単位基板が接着されていることを特徴とする多層回路基板。

【請求項4】 端子ホールに外部接続用のパンプが形成されている請求項3記載の多層回路基板。

【請求項5】 熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成され、他の片面に熱可塑性樹脂層が形成された基板材料に設けられた、前記金属層が底面に露出するビアホール内に、所定の厚さに形成されためっき金属層と、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂層とが順次積層されて成るビアが形成されていると共に、
前記熱硬化性樹脂フィルムの金属層が前記ビアと接続する所要の配線パターンに形成された単位基板が複数枚積層され、
前記熱可塑性樹脂層により各単位基板が接着されている

ことを特徴とする多層回路基板。

【請求項6】 熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成され、他の片面に熱可塑性樹脂層が形成された基板材料に設けられた、前記金属層が底面に露出するビアホール内に、所定の厚さに形成されためっき金属層と、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂層とが順次積層されて成るビアが形成されていると共に、前記熱硬化性樹脂フィルムの金属層が前記ビアと接続する所要の配線パターンに形成された単位基板の1枚又は複数枚と、

10 熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成された基板材料に、前記熱硬化性樹脂フィルムを貫通する端子ホールが形成されていると共に、前記端子ホールの底面に一部が露出するように、前記金属層が所要の配線パターンに形成された単位基板とが、前記端子ホールを外方に向けて積層され、
前記熱可塑性樹脂層により各単位基板が接着されていることを特徴とする多層回路基板。

【請求項7】 端子ホールに外部接続用のパンプが形成されている請求項6記載の多層回路基板。

20 【請求項8】 めっき金属層が、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂層よりも厚い請求項5～7のいずれか一項記載の多層回路基板。

【請求項9】 熱硬化性樹脂フィルムとして、熱硬化性ポリイミドフィルムが用いられると共に、熱可塑性樹脂層が熱可塑性ポリイミド層であり、且つビアホールに充填する導電性熱可塑性樹脂ペーストとして、金属粒子を含有する熱可塑性ポリイミド樹脂ペーストが使用される請求項1～8のいずれか一項記載の多層回路基板。

30 【請求項10】 熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成され、他の片面に熱可塑性樹脂層が形成された基板材料に設けられたビアホール内に、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂ペーストを充填した後、
前記導電性熱可塑性樹脂ペーストの溶媒を飛散させる加熱処理を施してビアを形成すると共に、前記熱硬化性樹脂フィルムの金属層を前記ビアに接続する配線パターンに形成して単位基板を形成し、
次いで、複数枚の前記単位基板を積層して加熱加圧を施し、前記熱可塑性樹脂層によって各単位基板を接着することを特徴とする多層回路基板の製造方法。

40 【請求項11】 熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成され、他の片面に熱可塑性樹脂層が形成された基板材料に設けられた、前記金属層が底面に露出するビアホール内に、所定の厚さのめっき金属層を形成した後、前記めっき金属層上に導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂ペーストを充填し、
次いで、前記導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂ペーストの溶媒を飛散する加熱処理を施してビアを形成した後、
前記熱硬化性樹脂フィルムの金属層を前記ビアに接続する配線パターンに形成して単位基板を形成し、

その後、複数枚の前記単位基板を積層して加熱加圧を施し、前記熱可塑性樹脂層によって各単位基板を接着することを特徴とする多層回路基板の製造方法。

【請求項 12】 熱硬化性樹脂フィルムとして、熱硬化性ポリイミドフィルムを用いると共に、熱可塑性樹脂層を熱可塑性ポリイミド層とし、且つビアホールに充填する導電性熱可塑性樹脂ペーストとして、金属粒子を含有する熱可塑性ポリイミド樹脂ペーストを使用する請求項 10 又は請求項 11 記載の多層回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は多層回路基板及びその製造方法に関し、更に詳細には配線パターンが形成された熱硬化性樹脂フィルムの複数枚が積層された多層回路基板及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 配線パターンが形成された熱硬化性樹脂フィルムの複数枚が積層された多層回路基板において、上下の配線パターン間の電氣的導通をとるには、一般的には二つの方法が採用されている。その一の方法は、レーザやドリル等で熱硬化性樹脂フィルムに形成したビアホールの内周壁に無電解めっきを施した後、電解めっきを施してめっき皮膜を形成し、このめっき皮膜により電氣的導通をとる、ビアホールめっき方法である。また、他の方法は、熱硬化性樹脂フィルムに形成したビアホール内に、銅ペースト、銀ペースト又は金・銀・銅等の金属粒子をエポキシ樹脂、フェノール樹脂等の樹脂に混入した熱硬化性の導電性樹脂ペーストを充填し、硬化してビアを形成することによって電氣的導通をとる導電性樹脂ペーストを充填する充填方法である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前者のビアホールめっき方法では、めっき工程が無電解めっきと電解めっきとの 2 段階めっきが必要となつて、コスト高となる不具合がある。この様に、無電解めっきを施した上に、更に電解めっきを施すことは、めっき皮膜の信頼性を向上させるために不可欠である。また、後者の導電性樹脂ペーストを充填する充填方法では、充填した熱硬化性の導電性樹脂ペーストを熱硬化する際に、ガスが発生して体積が減少したり、空隙が生じたりし易く、十分な導電性が得られないおそれがある。更に、エポキシ樹脂、フェノール樹脂に代表される架橋性の熱硬化性樹脂ペーストは硬化すると、弾性が極度に失われ、温度サイクルが加わった場合には、基板材料とビアとの間で熱膨張や熱収縮のマッチングがとれず、ビアにクラックが発生するおそれがある。

【0004】 そこで、本発明の課題は、ビアの導電性が十分確保され、且つ基板材料とビアとの間で熱膨張や熱収縮がマッチングし、クラックの発生のおそれなく信頼性に優れた多層回路基板及びその製造方法を提供する

にある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明者等は、前記課題を解決すべく検討した結果、ビアホールに充填する導電性樹脂ペーストとして、導電性熱可塑性樹脂ペーストを用いることによって、体積が減少したり、空隙が生じたりすることがなく、信頼性の高い多層回路基板を形成できることを知り、本発明に到達した。すなわち、本発明は、熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成され、他の片面に熱可塑性樹脂層が形成された基板材料に設けられたビアホール内に、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂が充填されて成るビアが形成されていると共に、前記金属層が前記ビアと接続する所要の配線パターンに形成された単位基板が複数枚積層され、前記熱可塑性樹脂層により各単位基板が接着されていることを特徴とする多層回路基板にある。

【0006】 また、本発明は、熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成され、他の片面に熱可塑性樹脂層が形成された基板材料に設けられたビアホール内に、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂が充填されて成るビアが形成されていると共に、前記熱硬化性樹脂フィルムの金属層が前記ビアと接続する所要の配線パターンに形成された単位基板の 1 枚又は複数枚と、熱硬化性樹脂フィルムの両面に金属層が形成された基板材料に設けられたビアホール内に、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂が充填されて成るビアが形成されると共に、前記金属層の各々が前記ビアと接続する所要の配線パターンに形成された単位基板とが積層され、前記熱可塑性樹脂層により各単位基板が接着されていることを特徴とする多層回路基板でもある。

【0007】 更に、本発明は、熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成され、他の片面に熱可塑性樹脂層が形成された基板材料に設けられたビアホール内に、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂が充填されて成るビアが形成されていると共に、前記金属層が前記ビアと接続する所要の配線パターンに形成された単位基板の 1 枚又は複数枚と、熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成された基板材料に、前記熱硬化性樹脂フィルムを貫通する端子ホールが形成されていると共に、前記端子ホールの底面に一部が露出するように、前記金属層が所要の配線パターンに形成された単位基板とが、前記端子ホールを外方に向けて積層され、前記熱可塑性樹脂層により各単位基板が接着されていることを特徴とする多層回路基板でもある。かかる本発明において、端子ホールに外部接続用のバンプを形成することができる。

【0008】 かかる本発明に係る多層回路基板において、ビアの電気抵抗値を可及的に低下し得る多層回路基板として、熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成され、他の片面に熱可塑性樹脂層が形成された基板材料に設けられた、前記金属層が底面に露出するビアホール

内に、所定の厚さに形成されためっき金属層と、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂層とが順次積層されて成るビアが形成されていると共に、前記熱硬化性樹脂フィルムの金属層が前記ビアと接続する所要の配線パターンに形成された単位基板が複数枚積層され、前記熱可塑性樹脂層により各単位基板が接着されていることを特徴とする多層回路基板を提供できる。

【0009】或いは、熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成され、他の片面に熱可塑性樹脂層が形成された基板材料に設けられた、前記金属層が底面に露出するビアホール内に、所定の厚さに形成されためっき金属層と、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂層とが順次積層されて成るビアが形成されていると共に、前記熱硬化性樹脂フィルムの金属層が前記ビアと接続する所要の配線パターンに形成された単位基板の1枚又は複数枚と、熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成された基板材料に、前記熱硬化性樹脂フィルムを貫通する端子ホールが形成されていると共に、前記端子ホールの底面に一部が露出するように、前記金属層が所要の配線パターンに形成された単位基板とが、前記端子ホールを外方に向けて積層され、前記熱可塑性樹脂層により各単位基板が接着されていることを特徴とする多層回路基板も、ビアの電気抵抗値を可及的に低下し得る。かかる多層回路基板においては、端子ホールに外部接続用のパンプを形成することができる。これらビアの電気抵抗値を可及的に低下し得る多層回路基板において、めっき金属層を、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂層よりも厚く形成することによって、ビアの電気抵抗値を更に一層低下し得る。

【0010】この様な、本発明に係る多層回路基板を製造し得る多層回路基板の製造方法は、熱硬化性樹脂フィルムの片面が金属層で且つ他の片面が熱可塑性樹脂層である基板材料に形成したビアホール内に、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂ペーストを充填した後、前記導電性熱可塑性樹脂ペーストの溶媒を飛散させる加熱処理を施してビアを形成し、次いで、前記熱硬化性樹脂フィルムの金属層を前記ビアに接続する配線パターンに形成して単位基板とした後、複数枚の前記単位基板を積層して加熱加圧を施し、前記熱可塑性樹脂層によって各単位基板を接着することを特徴とするものである。また、熱硬化性樹脂フィルムの片面が金属層で且つ他の片面が熱可塑性樹脂層である基板材料に形成した、前記金属層の裏面が底面に露出するビアホール内に、めっきによって前記金属層の裏面側にめっき金属層を形成した後、前記めっき金属層上に充填した導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂ペーストの溶媒を飛散する加熱処理を施してビアを形成し、次いで、前記熱硬化性樹脂フィルムの金属層を前記ビアに接続する配線パターンを形成して単位基板とした後、複数枚の前記単位基板を積層して加熱加圧を施し、前記熱可塑性樹脂層によって各単位基板を接着することを特徴とする多層回路基板の製造方法によれば、ビ

アの電気抵抗値を可及的に低下し得る多層回路基板を製造できる。尚、かかる本発明において、熱硬化性樹脂フィルムとして、熱硬化性ポリイミドフィルムを用いると共に、熱可塑性樹脂層を熱可塑性ポリイミド層とし、且つビアホールに充填する導電性熱可塑性樹脂ペーストとして、金属粒子を含有する熱可塑性ポリイミド樹脂ペーストを使用することが好ましい。

【0011】本発明の層回路基板によれば、ビアが導電性熱可塑性樹脂から成るので、製造時の加熱処理等において、ビアを熱硬化性樹脂によって形成した場合の如く、原料成分の揮発等に起因するガスが発生せず、ガス発生に因る体積の減少や空隙が生じたりすることがなく、且つ電気抵抗値も増大することがないので信頼性の高い多層回路基板を提供できる。特に、熱硬化性樹脂フィルムの片面に金属層が形成され、他の片面に熱可塑性樹脂層が形成された基板材料に、金属層が底面に露出するビアホールを形成し、このビアホール内の底面に露出する金属層上に電解めっき等によってめっき金属層を形成した後、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂を充填してビアを形成することによって、ビアの電気抵抗値を可及的に小さくできる。更に、熱硬化性樹脂フィルムとして、熱硬化性ポリイミドフィルムを用いると共に、熱可塑性樹脂層を熱可塑性ポリイミド層とし、且つビアホールに充填する導電性熱可塑性樹脂ペーストとして、金属粒子を含有する熱可塑性ポリイミド樹脂ペーストを使用することによって、多層回路基板を形成する部材の熱膨張係数が略一致するため、製造時又は使用時に種々の熱サイクルが加わっても部材の熱膨張、熱収縮がマッチングし、熱変形に対して部材が容易に追従でき、ビアに亀裂が入ったりするおそれを解消できる。また、本発明の多層回路基板の製造方法によれば、前述した本発明の多層回路基板を容易に提供できる。しかも、ビア及び配線パターンが形成された複数枚の基板材料を積層して加熱加圧を施す際に、少なくとも一部が導電性熱可塑性樹脂によって形成されたビアは、加熱加圧によって導電性熱可塑性樹脂が接着性を示すため、ビア自体も接着性を示すと共に、ビアを形成する導電性熱可塑性樹脂が加圧されて圧縮されるため、ビア自身の密度を更に高密度とすることができ、且つ配線パターンとの電気的な接続を良好とすることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明を図面によって更に詳細に説明する。図1は、多層回路基板10の一例を示す断面図であり、複数枚の単位基板12、12・・・が積層されている。かかる単位基板12は、厚さが10～20μmの熱硬化性樹脂フィルム14の片面に5～20μmの厚さの銅箔等から成る金属層が形成されていると共に、他の片面に10～20μmの厚さの熱可塑性樹脂層16が形成された基板材料から形成されたものである。つまり、単位基板12は、基板材料に形成されたビアホール

18に、金、銀、銅、ニッケル、鉛等の金属粒子から成る導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂が充填されて形成されたビア20と、基板材料の金属層から形成された所要形状の配線パターン22とから成り、ビア20と配線パターンとは接続されている。図1に示す多層回路基板10において、最下層の単位基板12aは、熱硬化性樹脂フィルム14の両面に金属層が形成された基板材料に形成されたビアホール18内に、前述した導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂が充填されたビア20と、熱硬化性樹脂フィルム14の両面に形成された金属層をエッチング加工により形成した所要の配線パターン22とから形成される。単位基板12aにおいても、配線パターンとビア20とは接続されている。

【0013】この様に、三層の単位基板12、12、12aは、後述する様に、積層されて加熱加圧されることによって、熱可塑性樹脂層16により接着されて一体化されて多層回路基板10に形成されている。かかる多層回路基板10の単位基板12aの下面側に形成した配線パターン22には、はんだボール等のバンプやリードピン（図示せず）を形成して外部接続端子とすることができる。また、最上層及び最下層の各表面に形成された配線パターンには、ソルダーレジスト等から成る適宜保護膜（図示せず）を被覆し、配線パターンの酸化等を防止することが好ましい。特に、図1に示す多層回路基板10を、半導体素子を搭載するBGA型、PGA型の回路基板として用いる場合には、最上層に形成した半導体素子と接続する配線パターンの領域や、最下層に形成した外部接続端子（はんだボール、リードピン）を接合する配線パターンの領域を除いて、最上層、最下層の表面にソルダーレジストなどによって保護膜を形成することが好ましい。

【0014】図1に示す多層回路基板10では、ビア20が導電性熱可塑性樹脂から成るため、多層回路基板の製造時の加熱処理等において、熱硬化性樹脂の如く、原料成分の揮発によってガスが発生することがなく、ガス発生に因る体積減少や空隙の発生を防止でき、且つ電気抵抗値が増大することもない。このため、図1の多層回路基板10は、高い信頼性を有することができる。ここで、熱硬化性樹脂フィルム14、熱可塑性樹脂層16、及びビアホール18内の導電性熱可塑性樹脂の各々にポリミド樹脂を用いた場合、三者の熱膨張係数が略一致するため、多層回路基板10の製造時又は使用時において、種々の熱サイクルが加わっても三者の熱膨張、熱収縮がマッチングし、熱変形に対して追従できる。このため、多層回路基板10の熱膨張、熱収縮に起因してビアに亀裂が入ったりするおそれを解消できる。この様な、図1に示す多層回路基板10は、一又は複数の半導体チップやその他の電子部品を搭載する回路基板として好適に用いることができる。図1においては、単位基板12、12と単位基板12aとを積層したが、片面に熱可

塑性樹脂層16が形成された単位基板12のみを複数枚積層するようにしてもよい。この場合、最下層の単位基板の外面に露出するビアと電氣的に接続する配線パターンを形成するためには、積層後に貼付した銅箔等の金属層をパターンニングしてもよい。尚、図1に示す多層回路基板10においては、単位基板12の積層数は特に限定されない。

【0015】図2は、多層回路基板10の他の例を示す。図2において、図1に示す部材と同一の部材は同一符号を付して説明を省略する。図2に示す多層回路基板10において、図1に示す多層回路基板10と異なる点は、単位基板12、12に設けたビアホール18を、熱硬化性樹脂フィルム14及び熱可塑性樹脂層16のみを貫通し、底面に熱硬化性樹脂フィルム14の片面に形成した金属層が露出するビアホール18とする点、及び熱硬化性樹脂フィルム14の両面に金属層が形成した基板材料から形成される単位基板12aに設けるビアホール18も、下面側の金属層と熱硬化性樹脂フィルム14のみを貫通させ、上面側の金属層が底面に露出するビアホール18とする点である。かかるビアホール18の各々に、導電材料入りの導電性熱可塑性樹脂を充填して成るビア20によれば、配線パターン22との電氣的接続をより良好にでき、更に最上層の配線パターン上に半導体素子を搭載する場合、ビアホール18の開口部が配線パターン22によって塞がれるため、ビア頂上の配線パターン上にフリップチップボンディング法等により直接半導体素子をのせることも可能となる（図示せず）。尚、図2の多層回路基板10においても、最下層の配線パターン22に、はんだボール等の外部接続端子（図示せず）を設けることができる。

【0016】図3は、多層回路基板10の他の例を更に示す。図3において、図1及び図2に示す部材と同一の部材には同一符号を付して説明を省略する。図3に示す多層回路基板10と図1及び図2に示す多層回路基板10との相違点は、最下層の単位基板12aにおいて、下面側の金属層を設けないこと、及びビアホールには導電性熱可塑性樹脂を充填することなく端子ホール18aとしている点である。かかる図3に示す状態で多層回路基板10として流通に供することができるが、端子ホール18aに、はんだボール等のバンプ24を形成して多層回路基板10として流通に供することもできる。尚、端子ホール18aの内壁面に、無電解めっきを施して銅やすず等の金属層を形成しておくことによって、はんだボールを形成する際に、はんだとの濡れ性を向上させることができ好ましい。

【0017】図1～図3に示す多層回路基板10は、図4及び図5に示す製造方法で製造することができる。図4に示す製造方法において、使用する基板材料11は、図4(a)に示す様に、熱硬化性樹脂フィルム14の片面が銅箔等からなる金属層13で且つ他の片面が熱可塑

性樹脂層16が形成されている。先ず、この基板材料11の所要箇所に、ドリル等によりビアホール18を所要数形成した後〔図4(b)〕、ビアホール18内にスクリーン印刷等によって、導電材料入りの熱可塑性樹脂ペーストを充填し、適宜加熱処理してビア20を形成する〔図4(c)〕。この加熱処理によって、溶媒を飛散させて熱可塑性樹脂ペーストを固化させるためである。この加熱処理条件としては、熱可塑性樹脂ペーストに配合された溶剤の沸点よりも低い温度で緩やかに乾燥し、その後、溶剤を完全に飛散させるために沸点よりも少し高い温度で乾燥させることが好ましい。具体的には、溶剤にN-Nジメチルアセトアミド(沸点166℃)を用いた導電材料入りの熱可塑性樹脂ペーストを使用した場合は、150℃で1時間加熱し、更に180℃で0.5時間加熱して乾燥させる。ここで、ビアホール18に充填する熱可塑性樹脂ペーストは、予め溶媒の飛散量を見越して充填しておくことによって、ビアホール18内に隙間のないビア20を形成することができる。この様に、ビアホール18に充填した導電材料入りの熱可塑性樹脂ペーストを加熱処理して固化することによって、導電材料入りの熱硬化性ポリイミド樹脂ペーストを熱硬化させる場合の如く、ガスが発生することがなく、ガス発生に因る体積減少を解消できる。尚、熱可塑性樹脂ペーストをビアホール18に過剰に充填した場合、固化後必要に応じて研磨して除去することができる。

【0018】次に、図4(d)に示す様に、金属層13上に感光性レジスト膜17を形成した後、図4(e)に示す様に、レジストパターン17aを形成する。更に、このレジストパターン17aをマスクに金属層13をエッチング加工してビア20に電気的に接続する所要の配線パターン22を形成し、図4(f)に示す単位基板12を形成する。その後、図5に示す様に、適宜数の単位基板12を位置あわせして積層し、加熱加圧する。かかる加熱加圧条件としては、減圧(真空)下において、220~300℃で10~30Kg/cm²とすることが好ましい。この加熱加圧によって、熱可塑性樹脂層16が軟化して接着性を呈するようになり、複数枚の単位基板12が固着され、図1に示す多層回路基板10を製造することができる。

【0019】その際、ビア20自体も熱可塑性樹脂からなるので軟化して接着性を呈し、且つ図1と図5との比較から明らかな様に、ビア20は圧縮されて配線パターン22と良好に密着し、且つ一体化される。ところで、最下層の単位基板12aは、接着用の熱可塑性樹脂層16は必要ないため、熱硬化性樹脂層14の両面に金属層が形成された基板材料を用いて、図4と同様にして導電材料入りの熱可塑性樹脂を充填してビア20を形成し、更にビア20に接続する配線パターン22、22を形成する。次いで、配線パターン22、22が形成された単位基板12aと単位基板12とを、図5に示す様に、積

層し加熱加圧すればよい。尚、図4及び図5において、ビア20を形成した後、金属層13にエッチング加工を施して配線パターン22を形成しているが、金属層13にエッチング加工を施して配線パターン22を形成した後、ビアホール18を形成してビア20を形成してもよい。

【0020】図2及び図3に示す多層回路基板10も、図1に示す多層回路基板10の製造と略同様にして製造できる。すなわち、熱硬化性樹脂フィルム14の片面に形成した金属層が底面に露出するビアホール18は、熱硬化性樹脂フィルム14の片面が金属層で且つ他の片面が熱可塑性樹脂層16である基板材料に、熱可塑性樹脂層16の側からレーザ加工等を施し、金属層を貫通させないようにして形成できる。その後の導電材料入りの熱可塑性樹脂を充填する工程等は、図4に示す工程と同様である。この場合も、ビアを形成した後、金属層にエッチング加工を施して配線パターンを形成してもよく、金属層にエッチング加工を施して配線パターンを形成した後、ビアホールを形成してビアを形成してもよい。また、両面が金属層である基板材料にビアホールを形成する場合には、エッチングでビアホール形成部分の金属層を溶解して除去した後、熱硬化性樹脂フィルム14をエキシマレーザで貫通させて形成できる。尚、ドリルでビアホールを形成する場合には、ビアホール形成部分の金属層を溶解する工程は不要である。

【0021】図1~図3に示す多層回路基板10に、半導体素子を搭載するには、最上層の単位基板12上に素子搭載エリアを設けて、このエリアに半導体素子を搭載し、最上層の単位基板12の配線パターンとワイヤとによって電気的導通をとると共に、半導体素子をポッティング樹脂等により封止する。また、図2及び図3に示す多層回路基板10の場合には、ビア20の直上に配線パターン22が形成されており、ビアホール18内に充填した導電性熱可塑性樹脂ペーストが露出しておらず、ビア20の直上の配線パターン22にも半導体素子を搭載可能である。このため、フリップチップ方式によって半導体素子を直接配線パターン22上に搭載することもできる(図示せず)。更に、図1に示す多層回路基板10の場合、外部接続端子は、最下層の単位基板12aの配線パターン22にリードピンやはんだボール等のバンプから成る外部接続端子を形成することができる(図示せず)。一方、図2に示す多層回路基板10の場合、はんだボール等のバンプを端子ホール18aに形成して外部接続端子とすることができる。

【0022】図1~図5に示す多層回路基板において、ビアは導電材料入りの熱可塑性樹脂によって形成されているが、銀フィラー入りの熱可塑性樹脂の電気抵抗値は約10⁻³Ωcm程度であるのに対し、例えばニッケルの電気抵抗値は約10⁻⁶Ωcm程度である。このため、導電材料入りの熱可塑性樹脂から成るビアの電気抵抗値を

更に低下することが求められる場合がある。この場合、図6に示す多層回路基板10が好適である。図6において、図1～図5に示す部材と同一の部材には同一符号を付して説明を省略する。図6に示す多層回路基板10の単位基板12を形成する熱硬化性ポリイミドから成る熱硬化性樹脂フィルム14には、その片面に銅から成る配線パターン22が形成されていると共に、他の片面には熱可塑性ポリイミドから成る熱可塑性樹脂層16が形成されている。更に、単位基板12には、ビア30が形成されている。このビア30は、熱硬化性樹脂フィルム14に形成された、熱可塑性樹脂層16側に開口し且つ配線パターン22の裏面が底面に露出するビアホール18内に、めっきによって配線パターン22の裏面側に所定厚さに形成されたニッケルから成るめっき金属層32上に、金、銀、銅、ニッケル、鉛などの金属粒子入りの熱可塑性ポリイミド樹脂から成る導電性熱可塑性樹脂層34が充填されて形成されたものである。かかるビア30は、配線パターン22と電氣的に接続されている。尚、めっき金属層32は、銅、鉛、銀、金等で形成されていてもよい。

【0023】ここで、ビア30を形成するめっき金属層32を、導電性熱可塑性樹脂層34よりも厚く形成する程、すなわち導電性熱可塑性樹脂層34を薄くする程、ビア30の電気抵抗値を可及的に低下することができる。ビア30中に占めるめっき金属層32の割合が増大するからである。但し、導電性熱可塑性樹脂層34の厚さを5 μ m以上とすることが好ましい。厚さ5 μ m以上の導電性熱可塑性樹脂層34は、熱可塑性樹脂層16と同様に接着機能を呈するからである。この様な、ビア30及び配線パターン22が形成された三層の単位基板12、12、12は、後述する様に、積層されて加熱加圧されることによって、熱可塑性樹脂層16により接着されて一体化され、図6に示す多層回路基板10に形成される。

【0024】図6に示す多層回路基板10を構成する単位基板12は、図7に示す製造方法で製造することができる。図7に示す製造方法において、使用する基板材料11は、図7(a)に示す様に、熱硬化性樹脂フィルム14の片面に銅箔等からなる金属層13が形成され、他の片面に熱可塑性樹脂層16が形成されている。先ず、この基板材料11の所要箇所に、金属層13の裏面が底面に露出するビアホール18をレーザ加工によって所要数形成した後〔図7(b)〕、ビアホール18内の金属層13の裏面側にめっき金属層32を形成する〔図7(c)〕。このめっき金属層32は、金属層13を電極とする電解めっきによって形成することができ、ビアホール18の空間部36が略熱可塑性樹脂層16の厚さ程度となったとき電解めっきを終了する。更に、ビアホール18の空間部36にスクリーン印刷等によって、導電材料入りの熱可塑性樹脂ペーストを充填し、適宜加熱処

理してビア30を形成する〔図7(d)〕。尚、この加熱処理等は、図4に示す単位基板12の製造方法と同様に行うことができる。

【0025】この様に、ビア30を形成した後、図7(d)に示す様に、金属層13上に形成した感光性レジスト膜からレジストパターン17aを形成する。更に、このレジストパターン17aをマスクにして金属層13にエッチング加工を施し、ビア30に電氣的に接続する所要の配線パターン22を形成し、図7(e)に示す単位基板12を形成する。その後、適宜数の単位基板12を位置合わせして積層し、加熱加圧する。かかる加熱加圧条件としては、減圧(真空)下において、220～300℃で10～30Kg/cm²とすることが好ましい。この加熱加圧によって、熱可塑性樹脂層16が軟化して接着性を呈するようになり、複数の単位基板12が固着され、図6に示す多層回路基板10を製造することができる。

【0026】その際、ビア30を形成する導電性熱可塑性樹脂層34も軟化して接着性を呈するため、ビア30と配線パターン22とは良好に密着して一体化される。また、かかる加熱加圧の際に、ビア30を形成するめっき金属層32は、導電性熱可塑性樹脂から成るビア20に比較して押し潰され難いため、多層回路基板10の厚さを一定の厚さに保つことができる。ところで、図6に示す多層回路基板10において、外部接続端子(はんだボール、リードピン)を接合する場合には、図8に示す様に、最下層の単位基板12aの下面に配線パターン22を形成することが必要である。このため、図8に示す多層回路基板10において、中間層に単位基板12bを配設している。この単位基板12b及び単位基板12aは、熱硬化性樹脂フィルム16の上面側に熱可塑性樹脂層16が形成されていると共に、下面側に配線パターン22が形成され、且つ配線パターン22が底面に露出するビアホール内に形成されためっき金属層32と導電性熱可塑性樹脂層34とが積層されてビア30が形成されている。

【0027】このため、図8に示す様に、単位基板12と単位基板12bとを積層することによって、単位基板12のビア30と中間層の単位基板12bのビア30とを接続させることができ、単位基板12の上面側に形成された配線パターン22と単位基板12bの下面側に形成された配線パターン22とをビア30、30を介して電氣的導通をとることができる。かかる単位基板12bは、図7と同様にして得られ、積層する際に、単位基板12のビア30と単位基板12bのビア30とを接続させるように、単位基板12bを配設する。更に、単位基板12bの下面に単位基板12aを積層し、単位基板12bに形成した配線パターン22と単位基板12aに形成したビア30とを接続することによって、図8に示す様に、最上層の上面側及び最下層の下面側の各々に配線

パターン22が形成された多層回路基板10を得ることができる。この様に、図8に示す多層回路基板においては、単位基板12bのビア30と配線パターン22との各々は、単位基板12bを挟む他の単位基板12、12aのビア30、30と接続されている。かかる多層回路基板10において、最下層の単位基板12aの下面側に形成された配線パターン22には、はんだボール等のパンプやリードピン（図示せず）を形成して外部接続端子とすることができる。また、最上層、最下層の各表面に形成された配線パターンには、適宜保護膜（図示せず）を被覆し、配線パターンの酸化等を防止することが好ましい。特に、図1に示す多層回路基板10を、半導体素子を搭載するBGA型、PGA型の回路基板として用いる場合には、最上層に形成した半導体素子と接続する配線パターンの領域や、最下層に形成した外部接続端子

（はんだボール、リードピン）を接合する配線パターンの領域を除いて、最上層、最下層の表面にソルダーレジストなどによって保護膜を形成することが好ましい。

【0028】図8に示す多層回路基板10は、図9に示す様に、単位基板12、12、12b、12aを位置合わせして積層し、加熱加圧する。かかる加熱加圧条件としては、減圧（真空）下において、220～300℃で10～30Kg/cm²とすることが好ましい。この加熱加圧によって、熱可塑性樹脂層16が軟化して接着性を呈するようになり、各単位基板を固着することができる。かかる加熱加圧の際に、単位基板12のビア30の導電性熱可塑性樹脂層34と、単位基板12bのビア30の導電性熱可塑性樹脂層34とが当接状態にあるため、両者が軟化して接着されてビアを形成できる。更に、めっき金属層32、32が導電性熱可塑性樹脂層34を介して接続され、且つ加圧力に対抗できるため、多層回路基板10を所定厚さとすることができる。ここで、図8に示すように、単位基板12bの下面側に配線パターン22を形成できるため、単位基板12、12bのみを積層することによっても、一面側に外部接続端子を装着し得る多層回路基板10を形成可能である。尚、図1～図3に示す多層回路基板10においても、単位基板12、12の一方を、他方の単位基板12と反対向きとし、ビア20同士を直接接続するように、単位基板12、12を積層することによっても、一面側に外部接続端子を装着し得る多層回路基板10を形成可能である。

【0029】ところで、図8に示す中間層としての単位基板12bを配設することなく一面側に外部接続端子を装着し得る多層回路基板10を図10に示す。図10に示す多層回路基板10は、熱硬化性樹脂フィルム14の片面に形成された配線パターン22が底面に露出する端子ホール18aが設けられた単位基板12aを、端子ホール18aを外方に向けて単位基板12に積層したものである。この端子ホール18aには、はんだボール24等の外部接続端子を配設することができる。尚、図10

に示す単位基板12aの下面側（端子ホール18aが開口されている開口面側）は、他の単位基板と接着されることがないため、熱可塑性樹脂層16は不要である。

【0030】

【発明の効果】本発明に係る多層回路基板によれば、製造時の加熱処理等において、熱硬化性樹脂のように原料成分の揮発によりガスが発生することがなく、これにより体積が減少したり、空隙が生じたりすることがなく、抵抗値が増大することもないので信頼性の高い多層回路基板を提供できる。また、ビアの一部をめっき金属層によって形成することによって、ビアの電気抵抗値を可及的に低下でき、信号等の減衰を可及的に抑制できる。一方、本発明に係る多層回路基板の製造方法によれば、前述した多層回路基板を容易に提供でき、且つ積層時の加熱加圧により導電性熱可塑性樹脂からなるビア自体も接着性を示すため、配線パターンと良好に電氣的に接続することができ結果、信頼性の高い多層回路基板を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る多層回路基板の一例を示す断面図である。

【図2】本発明に係る多層回路基板の他の例を示す断面図である。

【図3】本発明に係る多層回路基板の他の例を示す断面図である。

【図4】図1に示す単位基板12の製造方法を説明するための断面説明図である。

【図5】積層工程を説明するための断面説明図である。

【図6】本発明に係る多層回路基板の他の例を示す断面図である。

【図7】図6に示す単位基板12の製造方法を説明するための断面説明図である。

【図8】本発明に係る多層回路基板の他の例を示す断面図である。

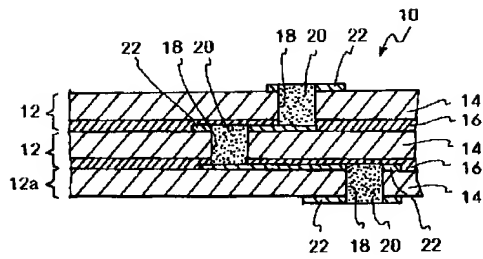
【図9】積層工程を説明するための断面説明図である。

【図10】本発明に係る多層回路基板の他の例を示す断面図である。

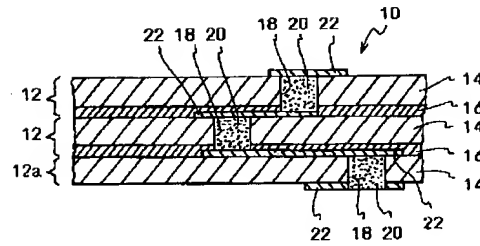
【符号の説明】

- 10 多層回路基板
- 11 基板材料
- 12、12a、12b 単位基板
- 13 金属層
- 14 熱硬化性樹脂フィルム
- 16 熱可塑性樹脂層
- 17 感光性レジスト膜
- 18 ビアホール
- 20、30 ビア
- 22 配線パターン
- 32 めっき金属層
- 34 導電性熱可塑性樹脂層

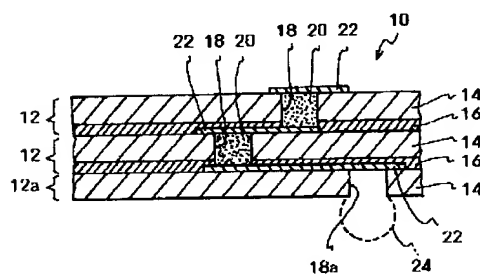
【図1】



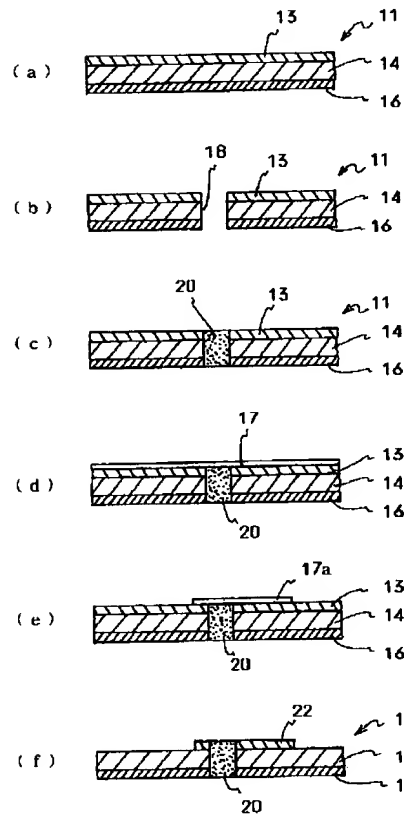
【図2】



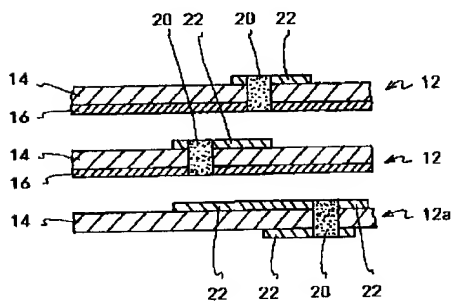
【図3】



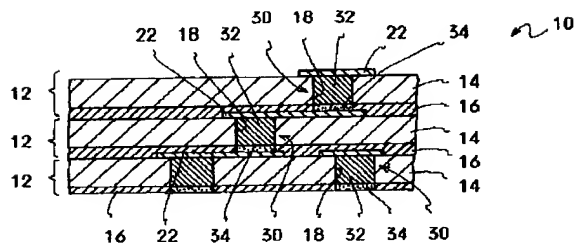
【図4】



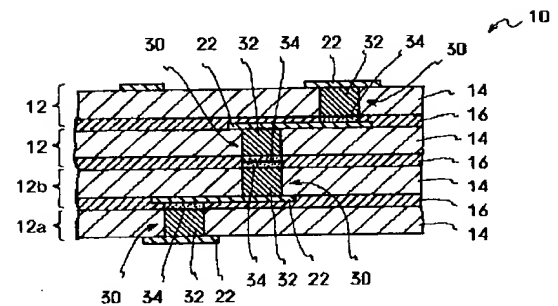
【図5】



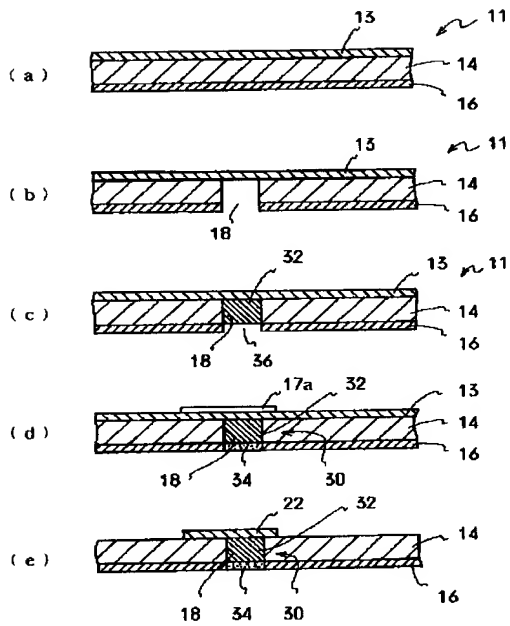
【図6】



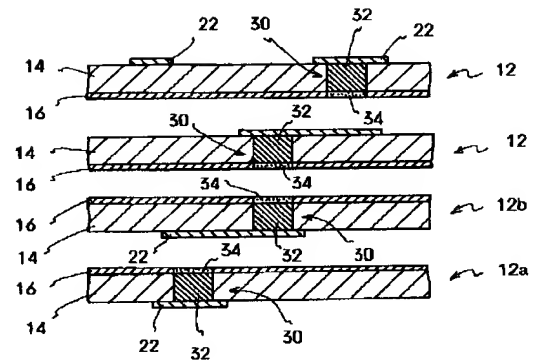
【図8】



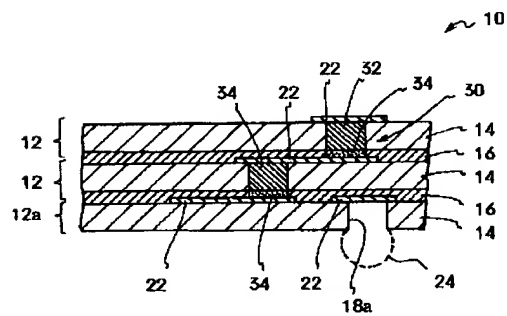
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶B 3 2 B 7/02
15/08

識別記号

1 0 4

片内整理番号

F I

B 3 2 B 7/02
15/08

技術表示箇所

1 0 4

J